

# 胸腔容積及肺臟體積ノ研究 並ニ其比的關係ニ就イテ

金澤醫科大學山田内科教室(主任山田教授)

八 田 俊 之

## 内 容

第一章	緒 言
第二章	肺容量及胸腔容積測定ノ變遷
第三章	肺臟體積及胸腔容積測定ニ必要ナル要約即 呼吸量ニ於テノ定義
第四章	實驗方法
第五章	肺臟體積測定成績ヨリ見タル比的關係
第一項	最大呼氣時ノ肺臟體積
第二項	正常呼吸時ノ肺臟體積
第三項	最大吸氣時ノ肺臟體積
第四項	概 括
第六章	胸腔容積

## 第一章 緒 言

第一項	最大呼氣時最小胸腔容積
第二項	平常呼吸時中間胸腔容積
第三項	最大吸氣時胸腔容積
第四項	概 括
第七章	代償性豫備胸腔擴大量
第一項	代償性胸腔擴大機能ニ就テ
第二項	液體注入ニヨル胸腔容積測定
第三項	開放性人工氣胸ニヨル胸腔擴大
第四項	橫膈膜ノミニヨル代償擴大
第五項	概 括
第八章	總 括
第九章	結 論

胸腔容積並ニ肺臟體積及ソノ變化ニ就イテノ種々ナル比率的關係ヲ知ルコトハ可成重要ナル意義ヲ有スルモノニシ

原 著 八田俊之 胸腔容積及肺臟體積ノ研究並ニ其比的關係ニ就テ

テ、殊ニ近年勃興セル胸腔肺臟外科並ニ肺臟及胸腔ノ病理等ニ就イテノ生理的及病理學の研索ニ際シテ重要ナルモノトス。

然ルニ實際上、人體ニ於テ生體ノ胸腔容積及肺臟體容積ヲ直接ニ測定スルハ全然不可能ニ屬ス。而モ死體ニ就イテ解剖學のニ測定セントスルモ肺臟ハ他ノ臟器ト性質ヲ異ニシ強キ彈力性、伸縮性ヲ有シ、其ノ内容トシテ複雑ナル狀態及條件ノ下ニ多量ノ空氣ヲ含有シ、外形又幾何學の單一ナル形狀ヲ示サズ。一方ソレヲ容レタル胸腔ハ生理的ニ陰壓ノ狀態ニアルモノニシテ、胸腔ヲ形成スル胸廓橫膈膜ノ關係ヲ考慮ニ入レザルベカラズ。以上ノ如キ複雑ナル種々ノ要約條件ヲ考慮シ得タリトスルモ斯クノ如キ解剖學の測定ノ結果ヨリシテ生理的狀態ニ於ケル肺臟及胸腔ノ容積體積ヲ推知スルコトハ極メテ困難ナリ。

又他方ソレト殆ンド一致スベキ胸腔容積ハ呼吸運動即チ胸廓及橫膈膜ノ運動ニヨリテ變化スルモノニシテ、斯クノ如キ胸腔容積ノ呼吸運動ニヨル變化ニ伴ヒテ肺臟體積ハ膨張或ハ收縮シ、ソレニ伴ツテ胸腔内陰壓ノ増減及肺臟内容空氣ノ流出流入、瓦斯交換現象起リ、爲ニ肺臟内壓並ニ外壓ノ變化ヲ誘起シ其他肋膜腔、心臟及縱膈竇ノ關係或ハ呼吸運動ノ調節機能等ノ影響加ハリ愈々複雑ヲ極メ吾人ヲシテ全ク呆然タラシムル次第ナリ。

故ニ先人ハ多クハ間接的ノ方法即チ種々ナル呼吸狀態ニ於ケル呼吸氣又ハ吸氣ノ空氣量ノ測定法ニ依リ或ハ既知ノ瓦斯ノ吸入法ニヨル所謂稀釋法ヲ用ヒテ肺臟容積容量變化ノ比率ヲ決定シ、胸腔容積ニ就イテハ多クハ單ナル特定ノ直徑或ハ周圍徑及測定面等ノ應用ニヨリテ數學的ニ比較の近似值ヲ求メタリ。斯クノ如キ方法ニ依ル時ハ無論常ニ兩側ノ和ノ價ノ大畧近似值ヲ得ラルルニ過ギズシテ唯ソノ容量變化ノ比率價ニ就イテハ比較の近似值ヲ得ルモノノ如シ。勿論上述ノ如キ數學的方法ニ依リテ算出セル所ノ胸腔容積ノ價ハ、胸廓橫膈膜ノ性質及胸腔形態ノ非幾何學的ノモノナルコト等ヨリ推考シテ、大ナル無理ヲ伴フベキコト明白ナリ。

吾人ハ現時胸腔内肺臟壓迫ノ臨床並ニ實驗的研究ヲ試ミントセルニ際シ先ヅ第一ニ胸腔容積及呼吸運動ニヨル該容

積ノ變化ノ關係ヲ知リ並ニソノ間ノ比率の關係ヲ決定スルヲ必要トシ、更ニ胸腔ノ代償膨張容積等ヲ知ルヲ必要トシタルガ故本實驗ヲ行ヒタルモノニシテ、故ニ余ハ特ニ肺臟壓迫ノ動物實驗の研究ニ際シテ最モ必要トセル家兎ニ就イテ以下ノ實驗ヲ試ミ更ニ人體ト比較考察ヲ加ヘント欲ス。

## 第二章 肺容量及胸腔容積測定上ノ變遷

人體ノ肺臟及胸腔容積ニ就イテノ報告ハ殆ンド總テ肺ノ空氣容積ニ就イテ試ミラレタルモノニシテ肺臟體積ニ就キテノ報告ハ前述ノ如クソノ方法困難ナル故ガ殆ンド見當ラズ、殊ニ家兎或ハ其他ノ動物ニ關シテハソノ業績ヲ見ズ。

Borelli (ニ依ル)ハ人體肺臟内ノ空氣ヲ測定セント試ミ Juriu (一七一八) (ニ依ル)、Hales (一七二八) (ニ依ル)ハ肺内ノ空氣ハ四立ナリト報告シ一七八八年 Goodwyn (ニ依ル)ハ完全呼氣後モ尙肺臟内ニ空氣ヲ含有スルモノナリトシ、死後横膈膜ヲ固定シ、肺臟内ニ水ヲ充シテ肺ヲ壓迫シテソノ空氣呼氣後ノ肺ノ含有量ハ一八〇〇耗ナリト云ヘリ。Davy (一八〇〇) (ニ依ル)ハ瓦斯稀釋ノ原理ヲ應用シテ殘氣ヲ測定シ Hutchinson (ニ依ル)ハ「スピロメーター」ヲ應用シテ肺活量ノ測定ヲ容易ニシ身長ト肺活量ノ關係ヲ見出シタリ。

次イデ Simon (一八四八)ハ Hutchinson ノ結果ニヨリテ肺活量ト胸圍ノ關係ヲ見出シ、Fabius (一八五二) (ニ依ル)ハ後頭結節ト尾骶骨端間距離ト胸圍トヨリ計算セル立方體容積ト肺活量ノ關係ヲ見出サントシ更ニ、Müller (一八六七)、Schönfeld (一八八二) (ニ依ル)モ同様ノ關係ヲ見出セリ。然シ此ノ Fabius ノ報告ハ一般ノ醫學臨床家ニハ使用セラルルニハ到ラザリシモ Hutchinson ノ身長ヨリ肺活量ヲ算出スル所ノ方法ハ古クハ一般ニ使用セラレ Schneevogt (一八五四) (ニ依ル)ハ更ニソレヲ體重及身長ニヨル關係ヲ以テ補正シタリ。Wintich (一八五四)、Arnold (一八五五)、Von Ziemsen (一八八八)、Cornet (一九〇七)、Peabody (一九一七) (ニ依ル)等モ各々多少ノ差異ハアレドモ皆 Hutchinson ノ原理ヲ採用シタリ。

Von Ziemssen ハ肺活量ト身長ノ比ノ商ヲ決定シ、此ノ商ハ結核ノ肺活量ニ關スル報告ニ使用セラレタリ。然レドモ殘氣ト他ノ身體ノ要素トノ關係ハ未ダ研究セラレザルモノノ如シ。

Bohr (ニ依ル)ハ肺量計ニ新紀元ヲ創リ、且ツ個人的相違ノアマリ大ナル故多クノ報告ニ就イテ研索ヲ加ヘタリ。

v. Birsch (一八九八)ハ肺容積ノ測定ニ就キテ「デモンストラチオン」ヲ行ヒ H. Frölich (一八七二)ハ肺部測定ニ就キテ報告ヲナセリ。Lundsgaard, Van Slyke ハ胸廓尺度ト肺容積ノ關係ニ就イテ報告シ、West H. E. ハ體表面積ト肺活量ノ關係ガ最モ理想的ニ實際ト一致スルモノナリトシ、Du Bois ノ方法ニヨリ體表面積ヲ決定シ體表面積男子一メートル平方ニ就キ肺活量二・五立、女子一米平方ニ就イテ二立ト報告セリ。

Schepard, W. Myer, T. A. ハ是レヲ追試シテ同時ニ肺活量ト體重、身長、胸骨、胸圍、體表面積等ノ關係ニツイテモ觀察シ West ノ方法ヲ賞揚シタリ。

肺活量ノ研究ハ我國ニ於テモ比較的多ク其他深田貫一<sup>(1)</sup>ハ肺廓計測ヲ行ヒテソノ徑、斷面ニ就イテ報告セリ、小里智三郎ハ日本人肺臟外形ニ就イテ報告ヲナシ、岡田清三郎、櫻井英一、龜田俊雄等ハ West ノ方法ヲ用ヒテ一米平方ニ就イテ一・七六乃至一・八二立ナリトシ、柳氏ハ日本人男子ノ平均ハ West ノ報告ノ女子ニ匹敵スト云ヘリ。

### 第三章 肺臟體積及胸腔容積測定ニ必要ナル要約、

#### 即チ呼吸量ニ就イテノ定義

胸腔及肺臟ハ呼吸ニ際シテソノ容積容量ヲ變化スルモノナレバ胸腔容積及肺臟體積容積ヲ測定スルニハ先ヅ生體ニ於テソノ變化スル呼吸運動中ノ種々ノ狀態ニ於ケル場合ヲ各々實驗ニ先立チテ決定シソノ各種要約ノモトニ於ケル結果ニ就キテ比較セザルベカラズ。

肺臟ハ呼吸運動ニ際シ胸腔容積ノ變化ニ伴ヒテ膨張收縮スルモノニシテ、ソノ容積變化ニ比例シテ外氣間ト空氣ノ

流入流出ノ關係ヲ生ズル故ソノ空氣ノ流入流出ヨリ決定セル呼吸時ノ肺狀態ヲ基準トシテ肺臓容積ヲ決定スルヲ最も合理的トスベシ。故ニ從來ノ業績ハ皆此ノ空氣量ヨリスル肺容量ニ就イテ行ハレ、是レヲ基準ニ決定セル定義ニヨツテソノ各々ノ場合ノ肺臓及胸腔容積ヲ測定スルヲ便利トセリ。然シテ余ハ一般トハ稍異ナレルモ余ノ實驗ニ便利ナレバ Lundsgrand, Van Slyke 氏等ノ採用シタル定義ニ據ツテ標準トセリ。

即チ氏等ハ Hutchinson ニ從ヒテ最大吸氣ノ後ニ呼出シ得ル空氣量ヲ肺活量(vital capacity)トシ、殘氣(residual air)ハ Davy ニヨツテ最大呼氣ノ後ニ尙肺臓内ニ存スル空氣ヲ稱シ、肺活量ト殘氣ノ和ヲ肺全容量(totale capacity or total lung volume)ト稱ス、即チ完全膨張時ノ肺臓内ノ空氣ノ全容積ナリ。更ニ Pannum (Gニ依ル)(一八六八)ノ定義ニ從ヒテ正常呼吸時ノ中間ノ際即チ全容積ヨリモ小ニシテ殘氣ヨリモ大ナル量ノ空氣量、換言スレバソノ際ノ肺容積ヲ中間容積(middle capacity)トセリ。中間容積ト全容積ノ差即チ中間呼氣後ニ尙呼出シ得ル量ヲ蓄氣(reserve air)トシ中間容積ト殘氣ノ差即チ中間吸氣ノ後ニ尙吸入シ得ル量ヲ補氣(complementary air)トス、補氣ト蓄氣ノ和ハ肺活量ニ等シ。此ノ點ハ Hutchinson ノ定義ト異ナル點ニシテ即チ余ノ Lundsgrand, Van Slyke ニヨリタル所以トス。正常ノ呼氣ト吸氣間ノ差ハ呼吸氣(tidal air)ト稱ス。然シテ氏等ハ肺容積決定ノ方法トシテ肺活量呼吸氣、蓄氣、補氣等ヲ「スピロメーター」ヲモツテ測定シ殘氣ノ測定ニハ瓦斯ノ混合稀釋法ヲ用ヒタリ。

胸腔容積決定ニハ胸圍ハ種々ノ關係ト誤差大ナルヨリ氏等ハ胸廓尺度ニヨル三個ノ測定面ヲ用ヒタリ、即チ筋肉ヲモツテ殆ンド被覆セラレザル所ノ部位ヲ選ビ胸腔立方體トシテノ高サハ胸骨長深サハ胸骨中央ヨリ水平ニ脊柱マデ、横徑ハ中腋窩線ニテ第六肋骨間ノ距離ヲ用ヒ殊ニ「レントゲン」線ニヨル測定ニ依リ、是等ノ胸腔尺度ノ價ノ積ヲモツテ胸腔容積ノ近似値トシ殊ニソノ増減ノ比率的關係ヲ應用セントシタリ。

氏等ガ上述ノ定義及ビ方法ニ依リテ測定シタル結果ハ男子ニ於テハ殘氣一・五立、蓄氣二・〇立、補氣二・五立、全容積六・〇立、女子ニ就イテハ殘氣一・〇立、蓄氣二・五立、補氣二・〇立、全容積四・五立ナリキ。

更ニ是等容積量ニ關スル他ノ二三ノ記載ヲ舉グヘン F. Schenke u. A. Gürber<sup>(2)</sup>ハ補氣二五〇〇耗、呼吸氣五〇〇耗、蓄氣一五〇〇耗、殘氣一二〇〇耗ト記載シ、Rudorf, Höher<sup>(3)</sup>ニヨルハ補氣一五〇〇耗—三〇〇〇耗、呼吸氣三〇〇耗—八〇〇耗、蓄氣一五〇〇—二五〇〇耗、殘氣五〇〇耗—一七〇〇耗ニシテ、日本人ニ就キテハ舟岡氏<sup>(4)</sup>ノ記載ニ依ルニ殘氣八〇〇耗、補氣一六〇〇耗、呼氣五〇〇耗、蓄氣一六〇〇耗、肺活量ハ三七〇〇耗、全容量ハ四五〇〇、加藤氏<sup>(5)</sup>ノ記載ニヨレバ呼吸氣三五〇—八〇〇耗、補氣一五〇〇—二〇〇〇、蓄氣一〇〇〇—一五〇〇、殘氣一〇〇〇—一二〇〇〇ナリ。

#### 第四章 實驗 方法

測定法ヲ述ベルニ先立チ肺臟ト胸腔ノ關係ニ就イテ考察スルニ、肺ノ外面ハ肋膜ニ被ハレ、肋膜ハ折レ返ツテ胸壁ノ内面ヲ被フガ故ニ肺ノ表面ト胸壁ノ内面トノ間ニ肋膜ヲ以テ圍マレタル肋膜腔存在シ、コノ腔ニハ微量ノ液體ヲ入ル。胸廓ハ密閉セラレタル内腔ヲ有スル箱ト見做スベキモノニシテ吸氣ノ際ハ胸廓ヲ形成スル橫膈膜肋骨ノ運動ニヨリテ、上下、前後、左右、何レノ方向ニモ擴大シテソノ容積ヲ増大シ、呼氣ニ際シテハ吸氣ノ場合ト反對ニ働キノ容積ヲ縮小ス。然シテ胸腔ノ擴大縮小ト共ニ、肺ハ受働的ニ擴大或ハ縮小シ、外氣ノ肺臟ニ流入流出ノ現象起ルモノナリ。外氣壓ヲP、肺ノ彈性壓ヲPe、肋膜腔内壓ヲPnトセバ次ノ關係ガ成立スベシ。

$$P = P_n + P_e \quad \therefore P_n = P - P_e$$

即チ肋膜腔内ハ肺ノ彈性壓ニ相當スルダケ陰壓ノ狀態ヲ呈ス。然シテ此ノ際陰壓ヲ形成スル肺ノ彈性壓ハ其ノ膨張ニ伴ツテ増大スベキガ故ニ吸氣時ニ於テ肋膜腔内陰壓最大ニシテ呼氣ノ場合即チ收縮時ハ最小ノ値ヲ示スベシ。換言スレバ呼氣ノ場合モ尙ソレ以上肺收縮セントスルヲ陰壓ニヨツテ支持セルヲ示スモノナリ。以上ノ關係ニヨツテ呼吸時ニ於テ肺臟トソレヲ包容セル胸腔トハソノ膨張收縮關係ニ於テ全ク一致スベク、一方胸腔容積ト肺臟體積トハ呼吸ノ際ノ壓力呼吸運動機轉ノ關係ヨリ見テ、ソレ等兩者間ニ大ナル空隙ノ存在スルコトヲ許サズシテ兩者ノ容體積大體

一致スベキモノノ如シ。

故ニ、胸腔容積測定ニヨルモ肺臟體積測定ニヨルモ、ソノ何レカ一方ヲ正確ニ測定シ得タリトスレバ其ノ結果他方モ殆ンド決定シ得ルモノナリ。然ルニ此ノ兩者何レモ測定困難ナリ。殊ニ肺臟體積ノ直接測定ハ極メテ困難ニシテソノ測定結果ハ實際容積ノ値トシテハ誤差大ニシテ無價值ノモノトナル。故ニ余ハ容積絕對値トシテ用ヒズシテ唯ソノ變化ノ比的關係考察ノ上ニ應用シ、尙一方胸腔容積測定價ノ檢算的意義ヲ有セシメン目的ノ下ニ肺臟體積測定ヲ行ヒタルモノナリ。

諸家ノ肺容量容積ノ研究ハ前述ノ如ク總テ呼吸空氣ノ量的關係ニ就イテノミ行ハレタルモノニシテ、胸腔容積ニ關シテハ胸腔ヲ簡單ナル幾何學的立方體トシテ單一化シ線或ハ面ノ計測値ヨリ近似値ヲ求メントシタルノミナレバ、即チ何レノ報告ヨリシテモ肺及胸腔ノ左右別ノ關係ヲ知ル能ハズ。然ルニ胸腔ハ内ニ肺臟以外ニ心臟ヲ入レ食道氣管動靜脈ヲ通ズル縱膈竇ヲモツテ左右ニ分タレ肺臟ヲ容ルルモノナルヨリ、ソノ吾人ノ最モ知ラント欲スル肺臟ヲ包容スル所ノ直接呼吸ト關係ヲ有スル内腔ハ左右等量ニアラズ、横膈膜ノ關係又然リ。更ニ一方ソノ内腔ニ一致スベキ肺臟ニ到リテハソノ根本ノ肺分葉形成ニ於テ左右異ナルモノニシテ外形ニ就イテモ著シキ相違アル如クソノ容積ヲ異ニスベキコトハ勿論ナリ。

吾人ハ胸腔ノ容積並ニソノ呼吸運動ニヨル容積ノ變化ヲ左右別ニ決定シ、更ニ胸腔ノ代價擴大シタル場合ノ量的關係ヲ知ルコトヲ最モ必要トシソレニ伴ツテ一方肺臟容積及ソノ呼吸ニヨル變化ヲ決定セントシタルモ是等ヲ人體ニ就イテ直接計測スル事ノ不可能ナルハ無論ナルガ故ニ先人ノ間接的方法ニヨレル所ノ前記報告ニヨツテソノ大體ヲ推測スルニ止メテ、重ニ家兎胸腔及肺臟ニ就キテ實驗的ニ測定シソノ比率的關係ト人體ニ於ケルソレト比較考察セントス。然シテ家兎ニ就キテソノ呼吸ヲ適宜調節セシムルハ甚ダ困難ナリ、殊ニソレヲ生理的條件ノ下ニ行フハ不可能事ニ屬スベキヲ以テ余ハ肺臟ニ就イテハソノ呼吸空氣量ニヨラズ、特ニソノ左右各個ニ就イテ測定スルヲ必要トスル故ソ

ノ呼吸ノ各狀態ニ於テ含氣ノ儘ノ肺臟自身ノ體積ヲ測定スルコトトシ、胸腔容積又ソレ自身ヲ計測スル方法ヲトレリ。然ルニ此ノ如キ方法タルヤ各々左右別ニ測定シ得テ然モ得タル値ハ極メテ直接ニシテ確實ナルベキモ、一方是等ノ計測ハスベテ死後ニ於テ或ハ體外摘出ニヨツテナザルベカラザルモノニシテ生體ニ於ケルト同一ノ生理的ノ狀態ニ保持シツツ測定ヲ行ウコト極メテ困難ナル故可及的生理的原狀態ニ假定的ニ保ツベク種々ナル方法ヲ講ジテ補ハザルベカラザルヤ勿論ナリトス。

實驗ヲ行ウ際ノ家兔體位ハ種々操作ノ必要上非生理的ナルモ止ムヲ得ズ脊位ニ固定器上ニ緊縛シタルモ可及的呼吸ヲ障礙セザル様ニ注意ヲ加ヘタリ。

胸廓尺度ノ測定ニハ胸圍ハ尺帶ヲ以テ胸骨腹端位、及腋窩位ニテ測定シ腹圍ハ腹部中央ニテ行ヘリ。胸骨長徑、胸部廣徑(胸骨下端位ニ於テ及胸腔下口)胸部矢狀徑或ハ縱徑(胸骨腹端位ニ於テソノ部ヨリ脊部脊柱棘狀突起マデ)等ハ小型骨盤計ヲモツテ測定シタリ。

固定ヲ要スル場合ハ生體固定ノ術式ヲ用ヒ或ハ死後血管内ニ一〇%「フオルマリン」水ヲ注入シ、二十四時間放置セリ、同時ニ凍結法ヲ合セテ施行セル場合アリ。呼吸ヲ調節スル爲ニハ必要ニ應ジテ氣管切開ヲ施シ「カニユーレ」ヲ通ジテ呼吸セシメタリ。

胸腔内ノ注入ニ使用セル寒天ハ流動性ヲ有スル範圍内ニテ可及的濃厚トシ、過熱ノ狀態ニ於テ使用スルヲ避ケ一定度冷却スルヲ待ツテ注入セリ。

「バラフィン」ハ、溶解溫度五六—四二度ノモノヲ使用シタリ。

肺臟體積ハ吾人ノ希望スル各種ノ狀態ニ於ケルモノヲ摘出シ、ソレヲ「メスチリンデル」ニ盛リタル水中ニ入レ、ソノ排除スル水ノ容積ヲ以テ決定シタリ。即チ此ノ如キ方法ニヨリタルハ肺臟ハソノ形態非幾何學的ニシテ且ツ極メテ複雑ナルヨリ數學的體積計算法ニヨリテ測定スルコト不可能ナルガ故ニシテ、即體積測定ニ常ニ應用セララル液體中



ニ容レンノ排除スル液體ノ容積ニヨツテ決定スル方法ヲ撰ビタル所以トス。然ルニ肺臟ハ極メテ軟弱且ツ彈力性ノ臟器ニシテ且ツ壓ノ影響ニヨリテ容易ニソノ體積ヲ變ズル氣體ヲ含有スルモノナルヨリ、外壓關係ノ重大ナル關係ヲ有スルハ明カナリ。

然シテ胸腔ハ正常陰壓ノ狀態ニ在ルガ故肺臟ノ呼吸狀態ヲ吾人ノ所要ノ狀態ニ保持シテ閉鎖シ得タリトスルモ、ソノ儘胸壁ヲ開ケバ胸腔内陰壓ノ消失ニヨル壓ノ變化ニ影響セラレテ肺臟ハ收縮スベシ。ソレヲ液體中ニ容レテソノ排除スル液體ノ量ヲ以テ體積ヲ決定セントスル時ハ、更ニソノ液體ヨリ被ル外壓變化ニヨル體積ノ變化ヲ來スベシ。此等ノ際、肺臟全體ヲ氣體トシテ計算スレバソノ際ノ内外壓ノ變化ノ値ヲボイルノ法則其他物理的法則ノ應用ニヨリ比較的容易ニ求メ得ベキモ、肺臟全體ヲ氣體ト見做スルコト論外ノ不合理ニシテ、而モ肺臟ハ一定量ノ空氣ヲ含有スル「ゴム」球ノ如キ簡單ナル狀態ニ於テ氣體ヲ含有スルモノニ有ラズシテ氣管支、毛細管、肺胞道及肺胞其他集合ニ依ツテ成立シ、極メテ複雑ナル狀態ノ下ニ氣體ヲ含ムモノナレバ、單ニ壓ノ變化ノ物理的法則ニヨリ算出スルコトノ不可能ナルハ勿論ニシテ一方此ノ場合必要トスル所ノ肺臟實質ノ壓ニ對スル抵抗及膨張係數收縮率等ノ算定モ困難ナリ。故ニ前述ノ如キ固定法ヲ施行シテ壓ノ變化ノ際ニ生ズル體積變化ヲ可及的除去セントシタルモノナルモ肺臟ハ極メテ軟弱ナル臟器ナレバ前記ノ固定法ニヨリテ以上ノ障礙ヲ全然除去スルコトハ勿論困難ナル故水中ニ容ルルニ際シテ常ニ水面ヨリ畧等シキ高サトシ水ニヨリテ被ル壓力ヲ同一ナラシム等可及的其等ノ關係ニヨリ被ル影響ヲ輕度且均一ナラシメントシタリ。

胸腔容積ハ固定セル胸腔内ニ寒天又ハ「パラフィン」ヲ流動性ノ狀態ニシテ注入シソノ凝固ヲ待テ後、ソレヲ水中ニ投ジ排除セラルル水ノ量ヲ以テ決定シタリ。注入スル場合ハ胸廓ヲソノ最高位ニ於テ左右少シク開キテ注入シ又肺臟ヲ摘出シタル後ニ行ヒ、或ハ胸骨ノ中央ニ於テ胸部尖狀切斷ヲ行ヒテ肺臟ヲ除キソノ上下胸壁ニ注入液ヲ充ス方法ヲ用ヒタリ。猶兩側同時ニ注入シテ左右腔ノ境界ヲ形成スル縱膈竇或ハ心臟等一方ニ移動スルヲ防ギ、其ノ凝固後胸

廓ヲ解キ、體積ヲ測定スルニ際シテハ寒天ガ正確ニ胸腔ヲ充シテ間隙ノ存ゼザルヤ即チ胸腔ノ内型ヲ完全ニ示スカ否ヤヲ檢シタリ。

## 第五章 肺臟體積測定成績ヨリ見タル比的關係

肺臟體積ヲ決定スルニ當リテ、吾人ハ呼吸狀態ニヨリ最大呼氣時、平常呼吸時及最大吸氣時ノ三ツノ場合ニ分類シタリ。而シテ家兎ニ就イテ肺臟ノ呼吸ヲ調節シテ特ニ吾人ノ要求スル以上ノ如キ狀態ニ保持シテ、ソノ含氣肺ノ體積ヲ測定スルハ極メテ困難ナリ。

故ニ余ハ前述第四章實驗方法ノ條下ニ記載セル如ク家兎ヲ固定台上ニ置キ頸部ニ於テ氣管ヲ切開シ、ソノ部ヨリ「カニューレ」ヲ挿入護謄管ヲ介シテ硝子管ニ接續シ硝子管ノ尖端ヲ隨時水中ニ入レ得ル如クシ呼吸深度ハソノ硝子管内ノ水柱ノ高サニヨリ大體ヲ決定シ所要ノ呼吸狀態ニ於テ氣管ヲ固ク閉鎖シ測定シタリ。然レドモ實際上得ル實驗成績ハ種々ナル要約ニ支配セラレテ可成小ナル價ヲ示スモノニシテ唯比的關係考察ニ有意義ナルノミナルコトハ明カナリ。(第四章參照)

### 第一項 最大呼氣時ノ肺臟體積

最大呼氣ノ狀態トハ、第三章ニ於テ述ベタル定義ニヨリ殘氣ノミヲ止メタル狀態ニシテ全吸氣ノ後ニ呼出シ得タルダケ即チ肺活量ニ等シキダケ呼出シ去リタル場合ナリ。換言スレバ、

$$\text{全容積} - (\text{蓄氣} + \text{補氣}) = \text{殘氣}$$

肺活量

何レニシテモ最大限度ニ呼出シテ殘氣ノミ有スル即チ肺ノ呼吸ニ際シテ現ハルル最小容積ナリ。

然シテ此ノ如キ場合ノ肺臟體積ヲ測定スルハ殊ニ家兎ニ於テハ困難ナル故ニ大畧近似ノ狀態ニ保タシメ測定セリ。ソノ結果ハ次ノ如シ。(第一表)

第一 表

家 兔 番 號	性	體 重	胸 廓 尺 度 計 測 數				右 肺 體 積 克	左 肺 體 積 克
			高 胸 骨 長	サ 度 徑	矢 狀 徑	胸 圍		
40	♂ 白	2400	7.2	7.6	7.6	28.0	12.0	9.0
41	♂ 白	2250	6.5	7.5	7.2	27.0	10.0	9.0
42	♀ 黒	1900	7.0	7.5	6.9	25.0	10.0	8.0
39	♂ 白	2680	7.2	8.2	7.7	28.5	14.0	10.0
44	♀ 白	1870	7.1	7.5	6.5	23.0	12.0	7.0
平均		2220	6.8	7.6	7.1	26.3	11.6	8.6

(最大呼氣時肺臟體積)

即チ平均右肺ハ一一・六克、  
左肺ハ八・六克。然シテソノ體  
重平均ハ二二・二〇斤ニシテ、  
體重一斤ニ對スル體積ハ右五  
二・二、左三・八克。

左右ノ體積百分比ヲ示セバ  
右五七・四%、左四二・六%ナ  
リ。更ニ動物ハ其ノ死スル時  
呼吸狀態ハ呼氣ノ狀態ニ於テ  
靜止スルヲ常トス。然シテ家  
兎ニ就イテ血管内「フオルマ  
リン」注入法ニヨリテ生體固

定ヲ行ウ時ハ最後呼吸後殆ンド最大呼氣ノ狀態ニ肺臟ハ靜止保持セラル  
ルヲ經驗的ニ知ル。故ニ此ノ如キ方法ニヨリテ肺臟體積ヲ測定シタル  
ニ、次ノ如キ結果ヲ得タリ。(第二表)

即チ平均右肺一二・二克、左肺九・二克、體重一・一就イテ右肺五・五克、左肺四・〇克、ソノ體積左右百分比ハ、右五  
六・八%ニ對シテ左四三・二ナリ。

然シテ此ノ成績ハ大體第一表ノ場合ト近似値ヲ示ス。

## 第二項 正常呼吸時ノ肺臟體積

第二 表

家兔番號	性	體重	胸廓外部計測數						右肺臟體積 克	左肺臟體積 克
			胸圍劍狀突起腹端位	胸圍腋窩位	胸骨長徑	胸廓廣徑	胸廓矢狀徑	胸腔下口橫徑		
1	合白	2590	28.0	24.2	6.1	8.2	8.1	10.0	12.0	9.0
3	合白	2045	25.0	24.8	7.2	7.6	7.7	8.6	12.5	11.0
5	早褐	1570	26.0	22.0	6.1	7.0	6.9	7.6	10.0	8.0
6	早黑	2760	28.5	26.0	7.8	7.5	8.7	10.0	14.0	10.0
10	合白	1850	23.5	22.0	6.5	7.6	6.5	7.1	12.0	8.0
平均		2163	26.5	23.7	6.7	7.5	7.5	8.8	12.1	9.2

ベシ。故ニ余ハ唯最大呼吸時及最大吸氣時、體積ト比較ノ必要上、肺ノ中間容量ニ相當スル空氣ヲ保持スル狀態ノ肺

(正常呼吸時中間肺臟體積)

番 號	性	體 重 瓦	胸廓尺寸計測數(厘米)						腹 圍	石 肺 臟 體 積 厘	左 肺 臟 體 積 厘
			胸 圍 (劍狀 突起)	胸圍 (腋高)	胸骨 長徑	胸廓 廣徑	胸 廓 矢狀徑	胸腔下 口橫徑			
12	♀ 黑	2750	27.0	24.0	7.7	7.1	6.0	10.2	32.5	22.0	16.0
23	♂ 白	2260	24.0	22.0	6.9	7.0	6.4	9.2	27.5	18.0	12.0
24	♀ 褐	2570	27.0	24.0	7.3	6.9	6.6	8.6	28.5	21.0	14.0
25	♂ 褐	2390	27.0	24.0	6.9	6.5	6.8	9.2	33.0	19.0	14.0
26	♂ 白	2220	27.0	23.0	7.4	6.6	6.9	9.7	32.5	17.0	12.0
27	♂ 白	2340	26.0	25.0	6.4	7.3	6.8	9.9	31.5	18.0	13.0
平均		2429	26.3	33.7	7.1	6.9	6.5	9.4	30.9	19.1	13.5

五銚、ソノ體積左右ノ百分比ハ右五・九%、左四・二%ナリ。

### 第三項 最大吸氣時ノ肺臟體積

時シ、換言スレバ即チ

殘氣+蓄氣+補氣=全容積

最大吸氣ヲ營マシメテ以下同様ノ術式ニヨリテ測定シタリ。

ソノ結果ヲ表示スレバ次ノ如シ。(第四表)

分比ハ右五六%、左四四%ナリ。

第 四 表

家 兒 番 號	性	體 重	胸 廓 外 面 計 測 值 ( 經 )						腹 圍	右 肺 臟 體 積 〔 經 〕	左 肺 臟 體 積 〔 經 〕
			胸 圍 ( 劍 狀 突 起 )	胸 圍 ( 腋 高 )	胸 圍 長 徑	胸 廓 橫 徑	胸 廓 矢 狀 徑	胸 腔 下 口 橫 徑			
17	♂ 白	2380	26.0	24.5	7.4	7.4	6.5	7.9	31.0	28.0	22.0
18	♂ 白	2500	26.0	24.0	7.1	6.9	6.6	8.9	30.0	30.0	24.0
19	♂ 白	2740	27.0	25.0	7.0	7.5	6.3	9.7	31.0	28.0	22.0
20	♂ 白	2180	26.0	24.5	6.6	7.3	6.3	9.2	30.0	26.0	18.0
21	♂ 白	2860	28.5	25.0	7.4	7.8	6.5	9.7	33.0	32.0	24.0
22	♀ 褐	2340	28.0	25.0	6.3	7.3	6.8	9.9	31.5	28.0	20.0
平均		2500	26.9	24.6	6.8	7.3	6.5	9.3	31.1	28.0	21.6

( 最大吸氣時肺臟體積 )

第 五 表

	平均 體 重	平均肺臟體積		體重一吨ノ平均肺臟體積		肺臟體積ノ左右百分比	
		右 〔 經 〕	左 〔 經 〕	右 〔 經 〕	左 〔 經 〕	右 %	左 %
最呼吸 大時	2220	11.6	8.6	5.2	3.8	57.4	42.6
平呼吸 常時	2421	19.1	13.5	7.8	5.5	58.9	41.6
最吸氣 大時	2500	28.6	21.6	11.4	8.6	56.0	44.0

( 肺臟體積平均成績 )

示セリ。(第五表)

第 四 項 概 括

以上肺臟體積ニ就テ實驗成績ヲ概括スレバ次表ニ示ス如キ結果ヲ

以上肺臟體積測定ノ成績

ハ、實際上肺臟ノ彈力性收縮  
力ガ作用シ、ソノ他壓力變化

ノ影響、溫度的影響、瓦斯交

換作用、測定操作上ノ誤差等

加ハリテ實際ヨリ小ナル値ヲ

示セルコト明カニシテ、即チ

體積絕對値トシテハ何等ノ價

値ヲ有セザルモノナリ。(第

一章、第四章參照)

然レドモ、ソノ減少相違ヲ來

ス要約ハ大體同一條件ノ下ニ支

配セラルルニ依リ、ソノ結果ソ

レ等ノ比的關係ニ考察ヲ加ヘルコトハ決シテ無意義ニアラズ。殊ニ胸腔容積測定考察ノ上ニソノ精確度推知或ハ變化

的關係ニ關シテ用ウルヲ得ルモノナラン。

平均肺臟體積ニ就キテ左右共、中間容量ノ場合ノ體積ハ最大及最小體積ノ平均價ニ畧近似ノ値ヲ示ス。換言スレバ

數學的ニモ兩者ノ大畧中間體積ニ相當セリ。然レドモ是レヲ精細ニ觀察スレバ體重一斤ニ對スル體積最小最大ノ場合ノ肺臟體積ノ平均價ガ右八・三耗、左六・二耗ナルニ對シテ、平常呼吸時肺臟體積ハ右七・八耗、左五・五耗ノ割合ヲ示ス。即チ少シク小ナリ。

左右間ノ體積ノ差ニ就イテ見ルニ大體三ソノ場合約近似ノ體積百分比ヲ示セドモ平常呼吸時ニ於テ右ハ左側ヨリ一七・三％大ニシテ、最小ノ場合ノ差ハ一四・八％、最大體積ノ場合ハソノ差一二・％トス。即チ平常呼吸時ニ於テ、ソノ左右間ノ差最モ大ニシテ、最大呼氣ノ場合、最大吸氣ノ場合即チ肺臟ガ膨張或ハ收縮スル時ソノ差少シク僅少トナル如キ傾向ヲ示セリ。

## 第六章 胸腔容積

胸腔トハ胸廓ニ包マレ下ハ横膈膜ヲモツテ境セラレタル内腔ニシテ、ソノ内ニ肺臟、心臟、氣管、食道、縦膈竇大動靜脈其他ノ胸部諸臟器ヲ容ルルモノナリ。然シ余ノ最モ必要トシ且ツ肺臟ト容量的ニ密接ノ關係ヲ有スル所ノ體壁肋膜、縦膈膜肋膜及横膈膜ニ界セラレタル即チ肺臟ヲ圍容シテ直接呼吸ニ關係スル内腔ヲ意味スルコトトセリ。

即チ胸廓及横膈膜ハ呼吸運動ヲ營ミ、ソノ容積ヲ肺臟ト共ニ恒ニ變ジ、ソノ肺臟及胸腔容積變化ノ關係ハ大體兩者比例ス。

故ニ余ハ可及的前章ニ於テ論ジタル肺臟體積ノ測定ト同一ノ方法ノ下ニ同一家兎ニ就イテ測定セントシタリ。然レドモ、胸腔容積測定ノ總テニ亘リテ同時ニ測定シ得ザリシモノアリシハ無論ナリトス。

然シテ測定ノ術式ハ實驗方法ノ章下ニ於テ述ベタル如キ方法ニヨリタレドモ該方法術式ハ勿論不自然ナルモノナレバ以下實驗ニヨリ得タル結果ハソノ大體ノ近似値ヲ示スモノニ過ギザルコト明カナリ。

肺臟ハソノ氣道閉鎖ニ依リテ一定度所要ノ狀態ニ保持シ得ベキモ胸腔ヲ夫々目的ノ狀態ニ保持スルハ胸廓及横膈膜或ハ腹腔ノ關係等ヨリシテ極メテ困難ナリ。即チ適確ニ呼吸ト平行一致ノ狀態ニ保持シテソノ容積ヲ測定スルコトハ

至難ナレバ、余ハ大體最小最大及中間容積ノ三ツノ状態ニ分ツテ測定ヲ行ヘリ。

### 第一項 最大呼吸時最小胸腔容積

前章第一項ノ最大呼吸時ノ肺臟體積測定ノ條下ニ於テ記述シタル如ク呼出シ得ル全量ヲ呼出シタル時ハ肺臟内ニ殘氣ノミヲ保持スベク此ノ場合肺臟ガ最小體積ヲ示スモノニシテ又此ノ場合胸廓及横膈膜ハ呼出運動ニヨリテソノ形成スル所ノ胸腔容積ヲ最小ノ状態トナス。

如シ。(第六表)

即チ最小胸腔容積ハ平均右一九・〇珎、左側一五・七珎、體重一珎ニ就イテ右八三珎、左六八珎、ソノ左右容積百分比ハ右五四・七%、左六四・五三%ナリ。

### 第二項 平常呼吸時ノ胸腔容積

平常呼吸時、即チ肺ノ中間容積ノ状態ニ於ケル胸腔容積ヲソノ儘ニ測定ノ目的ニ保持セシムルコトハ極メテ困難ニシテ殆ンド不可能ト云フモ可ナリ、即チ胸廓横膈膜等胸腔ノ外容ヲ形成スル呼吸運動關與ノ機關ガ必然的ニソノ形ヲ變ジテ胸腔容積ノ縮小或ハ増大ヲ示スガ故ニ吾人ノ欲スル中間状態ニ保持スルコト至難ナル次第ナルヨリ余ハ止ムヲ得ズ、極メテ不自然ニシテ且ツ不正確ナル結果ヲアタウル如キ方法ナレドモ次ノ如キ方法ニ依リテソノ大畧近似ノ結果ヲ得ント試ミタリ。

第 六 表

家兎番號	性	體重	胸圍 (劍狀突起)	胸圍 (腋高)	胸骨長徑	胸廓廣徑	胸廓矢狀徑	胸腔下口徑	右胸腔容積	左胸腔容積
1	合 白	2590	28.0	24.2	6.1	8.2	7.1	10.0	20.0	19.0
2	合 白	2370	27.5	25.0	7.2	8.2	7.2	8.7	21.0	16.0
3	合 白	2045	25.0	24.3	7.2	7.6	7.7	8.6	18.0	15.0
4	合 白	2690	27.0	25.0	8.7	8.1	6.5	9.5	22.0	17.0
5	早 褐	1570	26.6	22.0	6.1	7.0	6.9	7.6	14.0	12.0
6	早 黑	2760	28.5	26.0	7.8	7.5	8.7	11.0	21.0	14.0
7	合 白	2280	27.5	25.0	7.6	7.5	7.7	8.7	17.0	18.0
8	合 白	2920	28.0	26.0	8.5	7.5	7.2	9.0	27.0	20.0
9	合 白	1780	23.0	21.0	7.0	7.5	5.6	7.0	16.0	13.0
10	合 白	1850	23.5	22.0	6.5	7.6	6.5	7.1	14.0	13.0
平均		2285	26.4	24.0	7.2	7.6	7.2	8.7	19.0	15.7

(最小胸腔容積)

即チ先ヅ腹腔等ヨリミテ平常呼吸ノ狀態ニ於ケル橫膈膜ノ狀態ソノ胸廓並ニ肺臟ニ對スル位置的關係ヲ實驗各動物ニ就イテ個々詳細ニ檢シ然シテ機械的縫合法等ニ依リテ大體正常呼吸時ノ狀態ニ固定シ測定シタリ。  
ソノ結果次ノ如シ。(第七表)

第七表

家番 兎號	性	體 重	胸圍 (劍狀 突起)	胸圍 (腋高)	胸骨 長徑	胸廓 橫徑	胸廓 縱徑	胸腔 下口徑	腹 圍	右胸腔 容積(吽)	左胸腔 容積(吽)
34	♀ 黑白	2300	27.0	24.0	9.4	7.1	6.8	9.1	30.0	29.0	23.0
32	♀ 黑白	2720	27.5	24.0	8.0	7.5	7.4	10.2	31.5	32.0	24.0
28	♀ 褐	2740	27.0	24.5	8.4	6.8	6.9	9.1	31.0	28.0	20.0
36	♂ 褐	2190	25.0	23.0	7.1	7.1	6.7	9.3	30.0	26.0	25.0
37	♀ 褐	2110	25.0	21.5	7.5	7.4	6.8	9.6	30.0	23.0	19.0
平均		2412	26.3	23.4	8.0	7.1	6.9	9.4	30.5	29.6	22.4

(中間胸腔容積)

第八表

家兎 番號	性	體 重	胸廓計測尺度						腹 圍	右胸腔 容積(吽)	左胸腔 容積(吽)
			胸圍 (劍狀 突起)	胸圍 (腋高)	胸骨 長徑	胸廓 廣徑	矢狀徑	胸腔下 口橫徑			
35	♀ 白茶	2270	27.5	23.5	9.2	7.5	6.4	8.4	30.5	45.0	37.0
38	♂ 黑	2720	28.0	25.5	7.8	8.4	7.6	11.2	31.5	52.0	46.0
31	♀ 黑	2560	26.0	23.5	7.3	6.5	6.6	9.6	30.5	47.0	41.0
23	♀ 黑	2320	27.5	24.0	7.0	6.7	6.8	8.7	28.5	44.0	37.0
39	♂ 白	2100	25.0	22.0	6.9	6.5	6.7	9.2	29.0	39.0	37.0
平均		2394	26.8	23.7	7.0	7.1	6.8	9.4	30.0	45.4	39.6

(最大胸腔容積)

即チ右胸腔容積平均二九・三  
吽、左二二・四吽、ソノ體重一  
斤ニ就イテハ右二二・三吽、左九・二  
吽、左右容積百分比ハ右五七・〇  
%、左四三・%ナリ。

### 第三項 最大胸腔容積

最大胸腔容積トハ本項目ニ於  
テハ最大吸氣時ノ場合、即チ肺  
臟ガ最大體積ヲ示ス場合ニ一致  
スルヲ意味スルモノニシテ胸壁  
ガ代償擴大スル場合等ニ就イテ  
ハ項ヲ別ニシテ論ゼントス、然  
シテ胸腔最大容積ニ就キテモ前  
項ノ平常呼吸ノ場合ト同様種々  
ナル要約ニ支配セラレ正確ナル  
價ヲ得ルコト困難ナリ、故ニ余



ハ種々ノ補正法ヲ試ミテ可及的近似値ヲ得ント試ミタリ。

ソノ測定結果ヲ示セバ上表ノ如シ。(第八表)

即チ最大胸腔容積ハ平均右四五四ㇼ、左三九六ㇼニシテ體重一ㇼニ就イテハ右一八九ㇼ、左一六九ㇼ、ソノ左右容積百分比ハ右五三・三%、左四六・七%ナリ。

#### 第四項 概 括

前述ノ胸腔容積測定ノ成績ヲ概括スレバ次ノ如シ。(第九表)

	體重平均	胸 腔 容 積		體重一ㇼニ就 テ胸腔容積		胸腔容積左右 百分比	
		右(ㇼ)	左(ㇼ)	右(ㇼ)	左(ㇼ)	右 %	左 %
最小胸腔容積	2285	19.0	15.7	8.3	6.8	54.7	45.3
平常胸腔容積	2412	29.6	22.4	12.2	9.2	57.0	43.0
最大胸腔容積	2394	45.4	39.6	18.9	16.9	53.2	46.7

左右ノ容積比率ニ就イテ見ルニ中間容量ノ場合ニ右五七・〇%、左四三・〇%ニシテ其ノ差最も大ナリ、換言スレバソノ場合ニ於テ右胸腔ガ左胸腔ニ比シテ最大ナル容積ヲ有スルガ如シ。然シテ最小胸腔容積ノ場合ノ兩側ノ比率ハ右五四七%、左四五三%、最大胸腔容積ノ場合ハ右五三・三%、左四六・七%ニシテ左右容積比率關係トシテ何レモ中間時ノ場合ヨリ左右差ノ減少ヲ示ス、換言スレバ擴大セル場合ト縮小セル場合ニ於テ左右容積ノ近似ヲ來セリ、是等ノ關係ハ左右胸腔容積ノ差異ヲ來スニ心臟等ガソノ要約トシテ加ハレルコトヲ證スルモノニシテ從ツテ中間容量ニ於テソノ差最も大ニシテ擴大縮小ニヨリテ被ハレソノ影響ヲ減ジ從ツテ容積差ノ減少スルモノト思考セシム。

又一方胸腔容積ニ就イテ各場合ニ於ケル容量ノ比率的關係ヲ考察スルニ最小、中間、最大、各胸腔容積ノ百分比ハ次表ニ示スガ如シ。(第十表、第十一表)。

次イデ胸腔容積ノ擴大縮小關係ニ就イテ考察スルニ(第十二表)。

第十表

右側胸腔	平均全容積ニ就テ	體重一庇ニ對スル容積ニ就テ
最大胸腔容積	48.3%	48.1%
中間胸腔容積	31.5%	30.9%
最小胸腔容積	20.2%	20.0%

第十一表

左側胸腔	平均全容積ニ就テ	體重一庇ニ對スル容積ニ就テ
最大胸腔容積	51.0%	51.3%
中間胸腔容積	28.8%	28.1%
最小胸腔容積	20.9%	20.6%

第十二表

體重一庇ニ就テ	右(吨)	(吨)左
最大胸腔容積	10.3	9.2
最小胸腔容積		
最大胸腔容積	6.7	7.7
中間胸腔容積		
中間胸腔容積	3.9	2.4
最小胸腔容積		

呼吸時ノ中間胸腔容積ヨリ最小容積ニ縮小スル場合ニ比シテ最大胸腔容積ニ擴大スル場合ノ擴張容積ガ遙ニ大ナル價ヲ示ス。

然シテ前述ノ如ク正常呼吸時ニ於テ左右胸腔容積ノ相違最モ大ニシテ最大容積ノ場合ニ於テソノ差減少セルコトヲ知リタルガ、此ノ現象ハ最大胸腔容積ト中間胸腔容積ノ差ガ右

六・七ニ對シテ左七・七ニシテソノ他ノ場合ノ容積差ノ右一〇・三ニ對シテ左九・二、右三・九ニ對シテ左二・四等ヲ示セルニ比シテソノ關係ガ逆ニシテ此ノ場合ノミ却ツテ左側ガ大ナル價ヲ示セルコトニヨツテ説明セラルルモノノ如シ。斯クノ如ク擴大スル時ハ左側ノ擴大性大ナルモ最小容積ニ縮小スル場合ハ反對的ニ左側二・四ニ對シ右側三・九ニシテ即チ左側ノ收縮容積ハ右側ヨリ小ナリ、此ノ關係ハ最小胸腔容積ノ左右相違ノ最大容積ノ場合ノ關係ト同様中間容積ノ場合ニ比シテ少ナキコトヲ證明スルニ足ルモノノ如ク思考セラル。此ノ總體的ノ擴大量ハ右一〇・三ニ對シテ左九・二ニシテ右側ガ大ナル價ヲ示シ左右各別ノ胸腔全容積ニ比例セル關係ト同一ナリ。

然シテ呼吸時ノ胸腔ト肺臟トノ關係(第四章)ヨリ考察シテ、肺臟體積ハ實際上此ノ胸腔容積測定ノ結果ニ大畧一致スベキモノナラン。

## 第七章 代償性胸腔擴大量

### 第一項 代償性胸腔擴大機能ニ就テ

胸腔容積ニ就イテ呼吸ニ伴ウ最大正常及最小容積關係ハ前述實驗ニヨリテ知り得タルモ胸腔容積ハ常ニソノ範圍内

ニ於テ止ルモノニアラザルヤ勿論ニシテ必要ニ應ジテ更ニ代償的ニ擴大スベキモノナルハ容易ニ思考セラル所トス。  
然シテ胸腔ヲ形成シテ此ノ擴大、縮小ヲ支配スルハ胸廓ト横膈膜ナルガ、ソノ代償擴大ヲ營ムベキ機能ニ就イテ理論的ニ考察スルニ胸廓ニヨツテ代償擴大スベキ程度ハ横膈膜ニヨツテセラレル所ノソレニ比シテ僅少ナルベキハ明カナリ。

如何ントナラバ胸廓ハソノ主柱ヲ脊柱肋骨、胸骨等ニヨツテ形成セラレ、ソノ呼吸筋ニヨル上下運動ニヨツテ胸腔容積ノ擴大、縮小ヲ來サシムルモノニシテソノ彈力性伸展ニヨル擴大力ノ存在ハ其ノ主柱ノ關係ヨリシテ考慮スルノ必要ナク、從ツテソレニヨル代償性擴大能力ハ比較的輕微ナルハ想像ニ難カラズ。

一方横膈膜ニ就イテ、ソノ性質上ヨリ代償力ノ大ナルコトハ容易ニ思考セラルル所ニシテ、又實際上呼吸運動ニ際シテ胸腔容積ノ變化ニ就キ重要ナルハ横膈膜ナルコト明カナリ。

横膈膜ハ、主トシテハ筋肉並ニ彈力膜ヨリ形成セルルモノニシテソノ彈力性伸展性或ハ縮小性極メテ大ナリ。然シテ胸腔殊ニ家兎ノ胸腔ハソノ形狀上一ツノ圓錐ト見做シ得ベキ形狀ニシテソノ圓錐ノ底面ヲ形成スルハ横膈膜ナルガ故ニ圓錐ノ體積ハ底面ノ移動ニヨリテ最モ大ナル變化ヲ呈スルコト明カナリ。實際上横膈膜ハソノ體壁接着部ヨリ直チニ始ツテ胸腔ヲ形成スル如キ態度ヲトラズ、殊ニ家兎ニ於テハ可成上方マデ外壁ニ接着セルモノニシテ、平常呼吸ニテハ其ノ起着部ノ可成上部ヨリ始マツテ張ラレタル凸形穹隆形ヲ成セル膜ノ部分的移動ヲ呈スルニ過ギザルナリ。然シテ此ノ横膈膜ハ胸腔ノ底面ヲ形成スルト同時ニ直チニ、胸腔ト腹壁トノ境界ヲナスモノナリ。

横膈膜運動ハ主トシテ腹式呼吸ノ型ニテ支配セラルルガ故ニ腹壁運動ト密接ナル關係ヲ有スルモノニシテ其ノ要約極メテ複雑ナレバ、從ツテ其ノ代償的擴大性等ヲ決定スルハ容易ナラズ。故ニ余ノ實驗ノ結果ハ極メテ其ノ大畧ノ近似値ヲ示スニ過ギザルハ勿論ナリ。

## 第二項 液體注入ニヨル胸腔容積測定

胸腔容積擴大代償性ヲ測定スルニ當リ、先ヅ第一ニ胸腔内ニ液體注入ヲ行ヒテ胸腔ヲ機械的ニ擴大シ得ル最大限度ヲ決定セントシテ次ノ如キ方法ヲ行ヒタリ。然シテ胸腔内ニ液體ヲ注入スルニ際シソノ一側ニノミ行フ時ハ兩側間ノ間隔ハ極メテ軟弱菲薄ナルモノニシテ然モ腔内肺臟ハ又極メテ軟弱ナレバ容易ニ他側ヲ壓迫シテ殆ンド兩側ニ注入セルガ如キ結果ヲ呈シ一側ノミニテモ異常ノ大量注入ニ耐フルヲ見ル故ニ余ハ兩側同時ニ同壓ノ下ニ注入ヲ行ウコトトナシ、注入液體ハ余等ガ胸腔内肺臟壓迫ノ實驗ニ於テ使用セル所ノ流動「バラフィン」ヲ使用セリ。注入法ハ穿刺針ヲ兩側ニ刺シテソレヨリ護謨管硝子管ヲ介シテ一ツノ注射器ニ接續シテ徐々ニ注入シ、漸時家兎ノ胸腔内ニ液體ノ充滿ヲ來シ肺臟並ニ心臟ハ壓迫セラレ呼吸困難ヲ來シ、遂ニ死ヲ來スニヨツテ死ノ直前マデ持續シタリ。

ソノ結果ハ次ノ如シ。(第十三表)

第十三表

家畜番號	性	體重	胸圍 (劍狀突起徑)		胸骨長度	胸廓橫徑		胸廓縱徑		胸腔下口橫徑		腹圍	注入液量	注射入所要間	肺臟體積	
			注入前/注入後	注入前/注入後		注入前/注入後	注入前/注入後	注入前/注入後	注入前/注入後	右側(坪)	左側(坪)					
11	合白	2010	23.0 / 23.0	21.0 / 21.5	6.4	6.5 / 6.0	6.2 / 6.0	8.0 / 8.0	31.0 / 32.5	120cc	3'05"	8.0	4.0			
16	合白	2280	26.5 / 26.0	23.0 / 23.5	7.4	7.4 / 6.5	6.1 / 6.1	8.2 / 8.9	27.5 / 29.0	130cc	4'0	8.0	6'0			
13	合白	2760	26.0 / 26.5	24.0 / 25.5	6.7	6.7 / 7.0	6.3 / 6.5	8.3 / 9.5	30.0 / 34.0	150cc	4'30"	9.0	7.0			
14	合白	3040	27.0 / 26.0	25.0 / 24.0	7.2	6.5 / 6.6	6.4 / 6.7	8.5 / 10.0	32.0 / 33.5	155cc	5'0	9.0	6.0			
15	合白	2720	27.0 / 28.0	25.5 / 24.5	7.3	7.1 / 7.1	6.6 / 6.4	10.0 / 10.5	30.0 / 32.0	160cc	6'0	8.0	7.0			
30	早禱	2330	26.0 / 27.0	23.0 / 23.5	7.4	6.4 / 6.4	7.0 / 6.7	9.6 / 10.5	30.0 / 31.5	130cc	4'0	7.0	6.0			
平均		2523	25.9 / 26.0	23.5 / 23.7	7.0	6.7 / 6.6	7.4 / 7.4	8.7 / 9.5	32.0 / 32.0	140cc	—	8.1	6.0			

即チ注入量ハ兩側共ニテ平均一四〇・〇蚝、體重一盞ニ就イテ五五・四蚝ナリ。全胸腔容積トシテハ即チ肺臟體積ヲ加算シテノ容積ハ一五四・〇蚝ニシテ體重一盞ニ就イテ五七・〇蚝トナル（此ノ場合モ勿論肺臟ヲ容ルル腔ヲ意味ス）。此ノ

際肺臓體積平均右ハ八・二ㇼ、左ハ六・〇ㇼニシテ體重一ㇼニ就イテ右三・二ㇼ、左二・三ㇼニシテ前述(第四章、第一項)ノ最大呼氣時ノ肺臓體積、體重一ㇼニ就キ右五・二ㇼ、左三・八ㇼニ比較シテ小ナルハ注入液體ニヨリテ壓迫セラレタルヲ示スモノナリ。

又、前章第三項ニ記述セル最大胸腔容積ニ比シテ注入「バラフィン」量ノ甚シク大量ナルハ胸腔ノ代償擴大機能ヲ以テ説明スベキモノニシテ液體注入ニヨリテ胸廓横膈膜ガ代償的ニ擴大セル結果ナリ。此ノ際腹腔ヲ開キテ横膈膜ノ狀態ヲ檢スルニ横膈膜ハ完全ニソノ起始部マデ下リ上部ノ凸狀穹隆ヲ失ヒ水平板狀ヲ呈セルヲ見、或ハ却ツテ幾分下方ニ凹陷狀ヲ呈スル如キ傾向ヲ示セルハ横膈膜ガ完全ニ下降セルコトヲ證スルモノナリ。然レドモ此ノ際ノ擴大ガ單ニ横膈膜ノミニヨツテ招來セラレタルモノニアラザルハ、注入前後ニ測定セル胸廓諸計測徑圍ガ注入後ニ於テ稍増加ヲ示セルコトニヨツテ推定シ得ルモノニシテ胸廓モ亦代償性ニ擴大シテ胸腔内容積ノ増大ニ關與セルコト明カナリ。

然レドモ此ノ如キ注入法ニヨル實驗ニ於テハ眞ノ意味ニ於ケル所ノ其ノ有スル單ナル代償能力發揮ノミニヨル擴大現象ニアラスシテ、更ニ幾多ノ機械的乃至他動的擴大ノ甚シキ關係ノ存在スルコトハ充分注意セザルベカラザル所ナリ。

### 第三項 開放性人工氣胸ニヨル胸腔擴大

胸腔ノ代償的擴大量ヲ測定スルニ當リ前述注入法ニヨルノ他開放的人工氣胸ニヨリテ擴大セル場合ノ胸腔容積ヲ測

第十四表

番 號	性	體 重	胸 圍	胸 圍	胸長 骨徑	橫 徑	縱 徑	胸口 腔徑	腹 圍	右 容 積	左 容 積
50	♀白	2200	27.0	24.0	7.8	7.2	6.5	8.4	30.0	38.0	48.0
51	♀白	2580	26.0	23.0	8.2	7.5	6.8	9.6	30.5	69.0	64.0
52	♀白	2370	27.5	24.0	7.0	7.0	6.8	8.7	28.5	62.0	56.0
平均		2383	26.8	23.6	7.3	7.1	6.7	8.9	29.6	62.0	56.0

定セリ、即チ胸廓或ハ横膈膜ニ小切除ヲ加ヘテ、外氣ト通ゼシムレバ、胸腔ハ陰壓ヲ失ヒテ直チニ肺臓ハ縮小シ、同時ニ横膈膜ハ下方ニ下リ、ソノ起着部ト同位ニ水平板狀形ヲ呈シ、胸腔ハ著シク擴大スルヲ見ル。此ノ場合ニ當リ胸腔容積ヲ測定シタルニ

上表ノ如キ結果ヲ得タリ。(第十四表)

即チ斯クノ如キ場合ノ胸腔容積ハ平均右六三・〇蚝、左五六・〇蚝ヲ示シ、體重一疋ニ就イテ右二六・四蚝、左二三・五蚝、ソノ容積左右百分比ハ右五三・〇%、左四七・〇%トス。

#### 第四項 横膈膜ノミニヨル代償擴大

單ニ横膈膜ノミニヨル代償擴大機能ヲ知ラントシテ極メテ不自然ナル方法ナリト雖モ動物死後、横膈膜ヲソノ起着部位ニ水平狀ヲ呈スルマデ寒天及「バラフィン」ヲ注入シ、腹部臓器ノ關係ヲ考慮セズ測定セリ。即チ余ハ前章ノ正常胸腔容積測定ノ場合第一ニ注入セル寒天凝固ヲ待チテ正常呼吸狀態ニ胸腔ヲ保持セルヲ解キ、横膈膜ヲソノ起着部マデニ下降スルガ如キ狀態トナシテ「バラフィン」ヲ注入シテ測定シタリ。ソノ結果ハ(第十五表)ニ示スガ如シ。

此ノ場合ニ於ケル胸腔容積ハ平均右六〇・四蚝、左五一・八蚝ニシテ體重一疋ニ就キ右二五・〇蚝、左二一・三蚝、ソノ容積左右百分比ハ右五三・九%、左四六・一%ナリ。

第十五表

番 號	體 重	右 側			左 側		
		右全 胸腔 容積	正常呼吸時 胸腔容積	差 ニヨル 擴大 横膈膜	左全 胸腔 容積	正常呼吸時 胸腔容積	時ヨリノ 擴大 横膈膜ニヨ ル正常呼吸 時胸腔容積
34	2300	59.0	30.0	29.0	48.0	23.0	25.0
32	2720	64.0	31.0	33.0	57.0	24.0	28.0
28	2740	62.0	31.0	31.0	52.0	20.0	32.0
36	2790	62.0	30.0	32.0	54.0	25.0	29.0
37	2110	55.0	30.0	25.0	48.0	19.0	21.0
平均	2420	60.4	29.6	30.0	51.8	22.4	27.0

#### 第五項 概 括

注入實驗ニヨル測定ノ結果ガ他ノ方法ニヨル測定結果ニ比シテ大ナル相違ノ存スルコトハ單ナル代償擴大ノ他ニ機械的ノ他動的壓力ニヨル擴大ノ誘起セラルルヲ示スルモノニシテ他方第三項、第四項ノ實驗成績ニ在リテハ胸廓ノ代償擴大能力ヲ殆ンド加算セラレザルモノニシテ、殊ニ第四項ノ場合ニ於テハ全然横膈膜ニヨル擴大性ノミノ作用セルモノナリ。前章ニ於テ論ゼル胸腔容積トノ差ハ代償容積ニ相當スルモノニシテ今假定的ニ第二項、第三項、第四項ノ

第十六表

諸 項	胸 腔 容 積			體重一匹ニ就テ ノ胸腔容積			容積百分比	
	右 牝	左 牝	和 牝	右 牝	左 牝	和 牝	右 %	左 %
第一項實驗成績(平均)	—	—	154.0	—	—	57.0	—	—
第二項實驗成績(平均)	63.0	56.0	119.0	26.4	23.5	49.9	53.0	47.0
第三項實驗成績(平均)	60.0	51.8	111.8	25.0	21.3	46.3	53.9	46.1
呼吸時胸腔容積(前章)	45.4	39.6	85.0	18.9	16.9	35.8	53.2	46.7

第十七表

	右 側 (牝)			左 側 (牝)			右 側 (體重一匹ニ就テ)			左 側 (體重一匹ニ就テ)		
	胸腔容積	肺積定測値	差	胸腔容積	肺積定測値	差	胸腔容積	肺積定測値	差	胸腔容積	肺積定測値	差
最小時	19.0	11.6	7.4	15.7	8.6	7.1	8.3	5.2	3.1	6.8	3.8	3.0
中間時	29.0	19.1	19.5	22.4	13.5	8.9	12.2	7.8	4.4	9.2	5.5	3.7
最大時	45.4	28.6	16.8	39.6	21.6	18.0	18.9	11.4	7.5	16.9	8.6	8.3

平均容量ヲ以テ代償擴大セル場合ノ胸腔容積ト見做シテ、ソノ代償擴大セル容積ヲ求ムレバ四三二一牝ニシテ體重一匹ニ就キ之レヲ考フル時ハ一五二牝ナリ。

此ノ場合左右容積比率ノ關係ヲ見ルニ第三項、第四項ノ場合並ニ呼吸時最大胸腔容積ノ場合モ殆ンド右五三%ニ對シ左四七%ノ關係ヲ認メシム。

更ニ第三項、第四項ノ測定容量ヨリ代償擴大量ヲ左右別ニ求ムルニ、右一六・一牝、左一四三牝ニシテソノ和ハ三〇・四牝トス、即チ體重一匹ニ對シテ容積ニ於テハ右六八牝、左五五牝、其ノ和ハ一二三牝ナリ。以上ノ結果ハ橫膈膜ノミニヨル代償擴大量ト見做スベキモノナリ。然シテ此ノ結果ト三項ノ場合平均ヨリ得タル結果トノ相違ハ大體ニ胸廓擴大ソノ他壓迫的、機械的要約ニヨツテ生ジタルモノノ如ク思考セラル。

## 第八章 總 括

腔容積測定ノ結果ヲ比較シ、ソノ關係ヲ見ルニ勿論總テニ於テ同一動物ニ就キテ行ヒタルモノニアラザルガ故ニ比較上無理ノ存在スルコトハ勿論ナリト雖モ大體第十七表ニ示スガ如シ。

以上實驗のニ得タル所ノ結果ニ就イテ總括的ニ考察スルニ當リ第一ニ肺臟體積測定ニヨリテ得タル結果ト、胸

然シテ理論上及實際上ニ於テ、胸腔容積及肺臟體積ハソノ呼吸運動ニ際シテ現ハルル兩者ノ擴大並ニ縮小機轉ヨリ見テ、肋膜腔ニ相當スベキ僅少ノ差ヲ存スルノミニシテ凡ソ一致ノ値ヲ有スベキモノナルコトハ言フ俟タズ。然ルニ實際上ノ結果ニ於テソノ間ニ大ナル相違ノ存セル結果ヲ得タルコトハ、ソコニ何等カノ誤差ノ存スベキコト明カナリ。此ノ際ニ用ヒタル實驗方法ハ兩者共ニ精確ナル方法ニアラズ。又一方兩者共ソノ比率關係ニ就イテハ大體一致ノ結果ヲ示セルコトヨリ考察シテ以上ノ差異ノ大部分ハ肺臟體積測定成績ニ於テ示セルモノノ如シ。而シテ肺臟體積測定成績ニ及ボセル影響ハ主トシテ肺臟彈性壓力及溫度の影響ニシテ就中、肋膜腔内陰壓トシテ示サル所ノ肺臟彈性力ガソノ主要ナル條件ナルハ明カナリ。即チ彈性力ハ胸腔容積擴大即チ肺臟體積膨大ニ一致シテ大トナル故ニ要者間ノ相違ハ兩者ノ容積體積増大ニツレテ増加セルコトヲ説明スルモノトスベシ。然レドモ勿論ソノ間ニ他ノ要約ヲ加ハレルコトハ言フ俟タザル所トス。

換言スレバ吸氣時ニ胸腔ガ擴大スルニ伴ヒテ受働的ニ肺ハ膨張スルモ一方ニ於テ肺臟ハ其ノ彈力性ニ依リ收縮セントスル作用ヲ有スルガ故ニ其ノ膨張ノ阻止セラレントスル傾向ヲ示ス。此ノ傾向ハ膨張高度ナレバナル程強ク作用スルモノニシテ吸氣時ノ終即チ最擴大及膨張時ニ於テ最も大ナリ。然ルニ肺臟内容ハ外氣ニ通ズルヲ以テ其ノ内壓ハ一氣壓ナリ。故ニ胸腔擴大ト共ニ肋膜腔陰壓ニ支配セラレテ膨張ス、此ノ如キ狀態ニ於テ氣道ヲ閉鎖シ呼吸ヲ停止セシムル時ハ其ノ狀態ニ於テ大體平衡シテ止ルベキモ、一旦測定操作上、以上ノ外壓關係ノ變化ヲ來ス時其ノ内容トシテ壓ニヨツテ容易ニ變化スル所ノ氣體ヲ含有スルモノナルガ故ニ彈力性收縮力ニ依リ其ノ縮小ヲ來スベキハ理ノ當然タリ。然レドモ此ノ際氣道ハ閉鎖セラレ居リ内容ハ流出セザルニヨツテ完全收縮ヲ營ム能ハズシテソノ含有空氣ニ比例縮小シ遂ニ内壓ト收縮壓ノ平衡スルニ到リテ止ルベシ。故ニ兩者間ノ比率的關係ヨリ又大體ニ於テ彈力性收縮力ノ關係ヲ推知シ得ルモノノ如シ。

肺臟ノ體積測定上ノ結果ヨリ其ノ比的關係ニ就イテ考察スルニ家兎肺臟體積ハ體重一疔ニ對スル換算値ニ於テ右肺



最小五・二、中間七・八、最大一・四。左肺最小三・八、中間五・五、最大八・六ノ割合ヲ示シ、然シテ此ノ體積收縮膨脹ノ變化ハ全ク呼吸ニヨル内容空氣量ノ増減ニヨレルモノニシテ肺臟實質ノ體積ニ變化ヲ來シタルモノニアラザルハ勿論ナリ。然シテ正常呼吸時中間體積ヨリ最大體積ニ増大スル場合ノ體積ト中間體積及ビ最小體積ノ差ヲ比較スルニ前者ハ右三・六、左三・二（體重一疔）後者ハ右二・六、左一・七（體重一疔）ニシテ中間體積ヨリ膨張體積ガ、最小體積ニ收縮スル體積ヨリ少シク大ナル價ヲ示ス。斯クノ如キ事實ノ存在スルニモ拘ラズ前述肺臟收縮性即チ陰壓形成ニヨル容積變化ノ關係ニ就イテ述ベタル如キコトノ成立スルハ一見シテ矛盾セルガ如キ觀アルモ、一方其レヲ胸腔容積測定結果ノ關係ヨリ考察スル時ハ最大胸腔容積ト中間容積トノ差ガ右六・七、左七・七（體重一疔）ニシテ胸腔容積ノ場合ハソノ間ノ比率の相違ノ變化ニ對シテ遙ニ大ナル價ヲ示シ、ソノ間何等矛盾ノ存ゼザルコトヲ認容スルニ難カラズ。

胸腔容積ハ右側最小時容積一九・〇氂、中間時二九・六氂、最大四五・六氂、左側ハ最小一五・七氂、中間二二・四氂、最大三九・六氂（平均值）ニシテ是レヲ體重一疔ニ就キテ見ルニ、右側最小八・三、中間一二・二、最大一八・九、左側ハ最小六・八、中間九・二、最大一六・九ノ如キ關係ヲ示ス。此ノ關係ヲ考察スルニ正常呼吸時中間容積ハ左右共ニ事實上ハ最小容積、最大容積間ノ數學的ノ中間値ニ相當セザルモノニシテ、最小容積、中間容積ノ和ガ殆ンド最大容積ニ等シキ如キ狀態ニアルヲ認ム、更ニ是等ノ關係ヲソノ容積百分比ノ上ヨリ觀察スルモ同様ニシテ右側各容積ノ百分比ハ最小容積二〇・〇％、中間容積三〇・九％、最大四八・一％ニシテ、左側ニ於テハ最小二〇・六％、中間二八・一％、最大五一・三％ノ比ヲ示ス。

胸腔ハ擴大機能トシテ餘剩或ハ豫備擴大力ヲ有スルコト著明ニシテ代償擴大ハ橫膈膜及胸廓各々ニヨリテ行ハルルモ其等各自ノ有スル能力ニ依リ主トシテ橫膈膜ニヨリテ營マルルモノナルベキハ理論上容易ニ思考セラルル所ナリ。而シテ實際上本實驗ノ成績ニ見ルモ橫膈膜ノミニヨリテ行ハルル代償擴大量三〇・四ナルニ對シ殘餘ノ擴大量ハ一二・八以下ノ關係ニアルコトヲ知り得タリ。

代償的ニ發揮セラルベキ豫備擴大大量ハ右一六・二ニ對シテ左一四・三迄、體重一珥ニ對シテハ右六・八、左五・五迄ノ關係ヲ示ス。即チ胸腔容積ハ右側ノ左側ニ比シテ大ナル如ク、代償擴大大量ニ在リテモ右側ハ左側ニ比シテ稍大ナル傾向ヲ示スモノノ差著シカラズ。代償擴大ヲナセシ場合ノ胸腔容積ハ正常呼吸時ニ於ケル胸腔中間容積ニ比シテ二倍以上ヲ示シ、横膈膜ノミガ代償性ニ擴大セル場合モ胸腔中間容積ノ約二倍ノ容積ヲ示スモノナルヲ以テ如何ニ横膈膜ノ意義重大ナルカラ知ルヲ得ベシ。

次テ胸腔容積、肺臟體積等ニ就キテ左右相互ノ比的關係ヲ考察セント欲ス。(第十八表)

肺臟體積測定結果ニ就イテハ何レノ場合ヲ見ルモ例外ナク右側ニ在リテハ左側ヨリ容積大ナリ。就中中間體積即チ正常呼吸時ニ於テ左右體積ノ差最大ニシテ、最大容積膨張時ニ於テ其ノ差ノ減少スルヲ認ム。此ノ現象ハ中間時體

第十八表

	最小時		中間時		最大時	
	右%	左%	右%	左%	右%	左%
肺臟體積測定結果ノ左右百分比	57.4	42.6	58.9	41.1	56.0	44.0
胸腔容積左右百分比	4.7	45.3	57.0	43.0	53.3	46.7
代償擴大時胸腔容積	—	—	—	—	53.5	46.5
肺臟縮小度容積左右百分比	51.0	49.0	54.3	45.7	47.5	52.5

積ヨリ膨張スル場合ニ、右肺ニ比シテ左肺ノ膨張度幾分大ナル傾向アルコトヲ意味スルモノナリ。斯クノ如キ傾向ヲ見ル所以ハ肺臟自身ノ彈力性膨張、抵抗性等ノ左右兩側間ニ差異ノ存在スルニハ非ザルカラ考ヘシムルモ亦他方肺臟ノ膨張收縮ヲ直接支配スル胸腔容積變化ノ關係ニヨリテモ説明セラルモノノ如ク此ノ際余ハ後者ニヨルモノトナスヲ最モ自然的ニシテ且ツ妥當ナリト信ズルモノナリ。即チ胸腔容積變化ノ比的關係ヲ見ルニ右側ハ左側ニ比シテ大ナル容積ヲ示シ肺臟容積ノ場合ト同様中間容積ニ於テ左右容積ノ差異最モ大ニシテ最大容積時ニ於テ左右ノ差異最モ小ナリ。是レ左側擴大大量ノ右側ニ比シテ大ナルコトヲ示スモノニシテ、其ノ程度ハ肺臟容積測定上ニ於テ見ル關係ニ比シテ著シク高度ナリ。此ノ事實ハ直接兩者差異ノ關係ニ於テ明カニ證明セルヲ見ル。即チ肺臟彈力性收縮ニ支配セラレタルモノト見做スベキ兩者間ノ容積差異ニ於テソノ最小中間時ハ肺臟體

積、胸腔容積其レ自身ニ於ケル場合ト同様ニ右側ノ左側ニ比シテ大ナル容積ヲ示スモ唯最大時ニ於テノミ前二者及肺臟體積、胸腔容積ノ場合ト反對ニ右側ハ左側ニ比シテ大ナル容積ヲ示シ其ノ比的關係又然リ。即チ以上ノ事實ハ肺臟膨張ノ左右の關係ヲ確實ニ説明スルモノナリ。最小體容積即チ最大呼氣ニヨリテ縮小セル場合ハ肺臟體積、胸腔容積左右間ノ比的關係ハ中間容積時ヨリ差ノ小ナルヲ示ス。代償的ニ擴大セル場合左右胸腔容積ノ比ハ胸腔最大吸氣時ノ値ト殆ンド同一ナルヲ認ム。然シテ代償性豫備擴大量ノ左右の關係ニ在リテモ亦右側ノ左側ニ比シテ大ナリト雖モ其ノ差著明ナラズ。

上述ノ實驗ニヨリテ得タル結果ハ胸腔容積ト肺臟體積トノ間ニ大ナル差異ヲ示シタリト雖モ夫レハ肺臟ノ測定ニ際シテ收縮シ爲ニ實際値ヲ得ザリシニ起因セルモノニシテ、兩者間ニハ肋膜腔トシテ極メテ狹隘ナル空隙ノ存スルニ過ギズ、大畧胸腔容積ト肺臟體積ハ一致セルモノト認識シテ可ナラン。

依リテ家兎ニ在リテハ胸腔容積ヲ以テ肺臟容積ヲ代表セシムルニ體重一珎ニ就イテ最大時右一八九、左一六九、合計三五・八珎ナリ。是レヲ人體ト比較スルニ當リテ、人體ノ肺容量ハ從來ヨリノ諸家ノ報告ニ依ルコトトシ、邦人肺全容量一珎ニ就イテ健康邦人體重ヲ五〇珎トシテ換算スルニ大體人體肺全容量九〇珎(ブロキロ)以上ノ價ヲ示ス。即チ人體ニ於テハ體重ト比較ノ關係ニ就イテ家兎ニ比シ二倍以上ノ價ヲ示スモノナリ。

此ノ關係ハ最小容積並ニ中間容積ニ於テモ畧類似ニシテ、然モ此ノ際比較ニ用ヒタル所ノ家兎ニ於ケル數値ハ、肺臟實質ノ體積ヲモンノ中ニ含有シ更ニ肺臟トハ少シク大ナルベキ胸腔容積ヲモツテセルニ反シ、人體ノ肺容積數値ニ在リテハ肺臟實質自身ノ體積ヲ含有セザル所ノ呼氣及吸氣ノ空氣量ヨリ決定シタル眞ノ意味ニ於ケル肺臟ノ容積ヲ以テセルニモ拘ラズ斯クノ如キ關係ヲ示セルコトハ愈々單ニ人體ト家兎ノ體重的關係ヲ以テツノ間ノ關係ヲ簡單ニ律スルコトノ不可能ナルコトヲ證明セルモノナリ。換言スレバ家兎ニ於テハ體重ト肺臟及胸腔容積體積ノ關係ガ人體ノ夫レニ比シテ著シク小ナルコトヲ示スモノナリ。

## 第九章 結 論

一、本實驗ハ家兔ニ就キ行ヒタル成績トス。

二、呼吸運動ニ際シテハ、胸腔容積ノ増大ニ伴ヒテ肺臟體積モ亦増大シ其ノ増大ニ從ヒテ肺臟ノ彈力性收縮力ノ増加スルヲ認ム。此ノ事實ハ呼吸ニ際シテ肺臟膨張收縮支配及ソノ際起ル機轉ヲ説明スルモノナリ。

三、家兔ノ肺臟體積及胸腔容積ト人體ノ其レトヲ單ニ體重ノ關係ノミヨリシテ比較シ得ザルモノニシテ、家兔ニ於テハ胸腔及肺臟體積ト全身トノ關係ハ人體ニ於ケル其レト同一比例ヲ示サズシテ著シク小ナリ。

四、胸腔容積ニ就キテハ左右共、最小容積ト中間容積トノ和ハ最大容積ニ大畧等シキ如キ値ヲ示セリ。

五、胸腔ハ代償性豫備擴大能力ヲ有シ、ソノ大部分ハ横膈膜代償機能ニ依リテ營マルモノニシテ、胸廓ノ代償性擴大能力ハ横膈膜ノソレニ比シテ著シク小ナリ。代償擴大セル場合ノ胸腔容積ハ胸腔正常中間容積ニ比シテ約二倍以上ナリ。

六、肺臟膨張度ハ最大吸氣時ニ在リテハ左側ノ右側ニ比シテ大ナル値ヲ示セルノ他ハ一般ニ肺臟體積、胸腔容積何レノ場合モ右側ハ左側ニ比シテ大ナルヲ見ル。

七、肺臟體積、胸腔容積ニ就キテ平常呼吸中間時ニ於テ其ノ左右ノ差最も大ニシテ、最小、最大時ハ左右ノ容積ノ差正常呼吸中間時ニ比シテ減少セルヲ認ム。

本實驗ハ本學解剖學教室岡本教授指導ノ許ニ行ヒタルモノニシテ茲ニ深ク感謝ノ意ヲ表ス。

## 主要文獻

- 1) Christen Lundsgaard, Donald D. Van Slyke. Studies of lung Volume. I Relation. Between thorax size and lung volume in normal adults. The Journal of experimental Medicine Vol. 27. 1918. P. 65—
- 2) F. Schenke u. A. Gürber, Lehrbuch der Physiologie des Menschen.
- 3) Rudolf u. Höher, Lehrbuch des Physiologie des Menschen.
- 4) 舟岡英之助：新獲生理學、中卷。
- 5) 加藤元一：生理學、下卷。
- 6) Tiegersteit, Handbuch der Physiologischen Untersuchungs Methodik.
- 7) West. H. F. Archiv. Int. med. 25. S. 306. 1920.
- 8) Shepard W. P. and Myer T. A. Archiv. Int. med. 25. S. 337. 1925.
- 9) V. Basch, Centralblatt für Allgemein. Path. u. Path. Anat.
- 10) H. Frölich, Brustmessungs Verfahren, Virchow Archiv. Bd. 54. S. 352.
- 11) 深田實一：兵員胸廓断面ニ關スル研究、軍醫國雜誌、157號。